

不同杀菌剂处理对马铃薯晚疫病的防治效果分析

吴秀峰¹,董学志²,闵凡祥²,杨 帅²,王文重²,高云飞²

(1. 黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 黑龙江省农业科学院 植物脱毒苗木研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为筛选防治马铃薯晚疫病效果好的杀菌剂组合和施药时机,以感病品种 Favorita 为试材,采用随机区组设计,用不同的杀菌剂组合防治马铃薯晚疫病。结果表明:中化药剂处理、每 7 d 喷药处理和测报模型处理对马铃薯晚疫病均有防治效果,防治效果由高到低依次为测报模型处理,每 7 d 喷药处理,中化药剂处理和对照。

关键词:马铃薯;晚疫病;杀菌剂

中图分类号:S532 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2016)06-0061-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.06.0061

致病疫霉 (*Phytophthora infestans* Montagnede Bary) 引起的晚疫病是马铃薯的毁灭性病害,一般年份可减产 10%~20%,大发生年份可达 50%~70%,甚至绝收。据估计,全球每年因之造成的经济损失达 180 亿美元,我国约 11 亿美元。1840 年爱尔兰的“马铃薯大饥荒”,就是由马铃薯晚疫病引起的。为了与晚疫病作斗争,全世界在马铃薯上应用了大量的杀菌剂^[1-3]。

试验应用不同的杀菌剂组合进行马铃薯晚疫病的防治,根据病害发展情况,调查中化杀菌剂组合的防治效果、收获后产量和烂薯率,采用 AUD-PC 值田间统计分析方法,明确试验杀菌剂组合

防治效果,通过病害发展曲线为马铃薯晚疫病防治提供准确数据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

供试马铃薯品种为感病品种费乌瑞它 (Favorita)。

供试药剂为 72%代森锰锌+霜脲氰、80%代森锰锌、68.75%氟吡菌胺+霜霉威+HCl、64%霜灵+代森锰锌、22.5%恶唑菌酮+30%霜脲氰和中化提供的 50%氟吗锰锌、20%氟吗啉 WP、氟吗·乙铝-氟吗啉-三乙膦酸铝及 25%氟吗啉-唑菌脂(见表 1)。

表 1 供试药剂名称、有效成分、作用机制及使用量

Table 1 Information of the fungicides on name, effective constituent, mechanism and usage

杀菌剂 Fungicide	有效成分 Effective constituent	作用机制 Mode of action	用量 usage
克露	72%代森锰锌+霜脲氰	内吸兼保护	1 500 g·hm ⁻²
抑快净	22.5%恶唑菌酮+30%霜脲氰	内吸兼保护	1 500 g·hm ⁻²
银法利	68.75%氟吡菌胺+霜霉威+HCl	内吸	750 g·hm ⁻²
杀毒矾	64%霜灵和代森锰锌	内吸兼保护	750 mL·hm ⁻²
大生	80%代森锰锌	保护	1 500 g·hm ⁻²
施得益	50%氟吗锰锌	保护	100 g·hm ⁻²
金福灵	20%氟吗啉 WP	内吸兼保护	100 g·hm ⁻²
锐扑	氟吗·乙铝-氟吗啉-三乙膦酸铝	内吸兼保护	100 g·hm ⁻²
百达通	25%氟吗啉-唑菌脂	内吸兼保护	100 g·hm ⁻²

1.2 方法

1.2.1 试验设计

2015 年,田间试验地点位于

哈尔滨市民主试验基地,该地点每年均有晚疫病发生,播种时间为 5 月 10 日,株距为 20 cm,行距为 80 cm。试验设置 1 个空白对照,3 个处理(见表 1),每个处理 4 次重复,随机区组排列,每个小区面积 20 m²,四周设保护行。

根据测报结果进行喷药,采用背负式手动喷雾器进行茎叶均匀喷雾,直至轻微滴水,药液使用

收稿日期:2016-05-06
基金项目:科技部国际合作资助项目(2014DFG32260)
第一作者简介:吴秀峰(1968-),男,黑龙江省哈尔滨市人,高级技师,从事作物病害研究。E-mail: 2006wuxiufeng@163.com。

量见表 1,喷药时间见表 2。

表 2 不同处理喷施药剂情况
Table 2 Spraying condition of different fungicides

处理 Treatments	施药日期/月-日 Date						
中化药剂处理	06-25	07-05	07-15	07-23	07-30	08-06	08-13
	氟吗锰锌	氟吗锰锌	氟吗啉 WP	锐扑+氟吗锰锌	百达通	氟吗啉 WP	锐扑
每 7 d 喷药处理	07-16	07-23	07-30	08-06	08-13	08-20	08-27
	克露	大生	银法利	抑快净	杀毒矾	克露	大生
测报模型处理	07-16	07-23	07-28	08-10	08-17	08-24	
	克露	大生	银法利	抑快净	杀毒矾	克露	

1.2.2 测定项目及方法 (1)病害调查方法及分级标准:每次喷施药剂前,进行调查,日期分别为 7 月 16 日,7 月 23 日,8 月 5 日,8 月 13 日,8 月 20 日,8 月 28 日,9 月 10 日和 9 月 23 日。每个小区调查 25~30 株,采用标准见表 3。(2)产量分析及块茎晚疫病发病情况调查:每个小区调查 2 垄,每垄 2 m,调查株数、产量和晚疫病烂薯数量,计算单株产量及折合产量,晚疫病病薯率。

表 3 马铃薯晚疫病病害调查标准
Table 3 Investigation standards of potato late blight

发病 率/% Morbidity	症状描述 Symptom description
0	田间植株健康,没有发病。
0.01	调查区有 1~2 片叶发病。
0.05	调查区有 3~5 片叶或 1 个复叶发病。
0.10	调查区有 10 片叶发病,孢子形成菌丝清晰可见。
0.50	平均每个植株有 1 片叶发病(全田大约 25~40 片病叶)。
1.00	平均每个植株 4 片叶发病(全田大约 100 片病叶)。
2.50	平均每个植株 8~10 片叶发病(全田大约 200~250 片病叶)。
10.00	平均每个植株有 1~5 个复叶发病。
25.00	田间有 25% 叶片发病,但大部分叶片仍保持绿色。
50.00	田间有 50% 叶片发病,全田颜色变成褐绿色。
75.00	田间 75% 叶片发病,25% 叶片仍保持绿色。
95.00	田间除了茎以外叶仅有一点绿色。
99.00	叶片仅有一点点叶是绿色,植株茎开始发病。
100.00	叶片和茎部完全死亡。

1.2.3 数据处理方法 将马铃薯叶片发病情况 62

详细记录,利用病害发展病程曲线下面积(Area under disease progress curve, AUDPC)来描述,这一参数能够有效描述病情发展累积情况。发病越严重,AUDPC 值越大,药剂防治效果越差,反之,则效果显著。对不同处理 AUDPC 值进行显著性分析。其 AUDPC 计算公式:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^n [(Xi + 1 + Xi)/2][Ti + 1 - Ti]$$

式中,n=总调查次数,X_i=第 i 次调查的严重程度,T_i为第 i 次调查的时间^[4]。

2 结果与分析

2.1 不同处理田间病害调查分析

田间病害调查结果显示,7 月 16 日首先发病,CK 处理仅有 1~2 片叶发病,其它处理均未发病;到 7 月 23 日所有处理均有不同程度病害发生,对照小区平均发病百分率为 15.0%,中化药剂处理、每 7 d 喷药处理和测报模型处理平均发病百分率分别为 0.94%、0.38%和 0.06%;8 月 5 日,对照发病百分率为 42.5%,较为严重,中化药剂处理、每 7 d 喷药处理和测报模型处理平均发病百分率分别为 2.81%、0.69%和 0.88%;8 月 28 日,对照发病百分率已达 100%,中化药剂处理、每 7 d 喷药处理和测报模型处理平均发病百分率分别为 36.25%、20.00%和 17.50%(见图 1)。

将病害调查数据处理后,计算出病害发展病程曲线下面积(AUDPC)(见图 2),分别为对照 34.75,中化药剂处理 12.22,每 7 d 喷药处理 5.34,测报模型处理 4.29。根据 AUDPC 值大小,防治效果由高到低依次为测报模型处理、每 7 d 喷药处理和中化药剂处理。采用邓肯多重极差

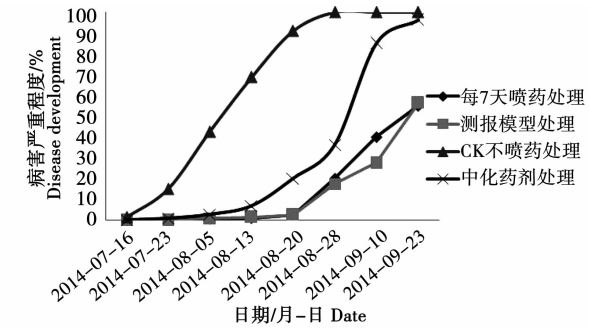


图1 不同处理的病害发展曲线

Fig.1 Curve of disease development of different treatments

法(LSR法)进行方差显著性分析(见图2),3种防治处理与对照相比在0.1水平均达极显著水平,每7d喷药处理和测报模型处理在0.05水平区别不显著,中化药剂处理与每7d喷药处理和测报模型处在0.05水平区别显著。

2.2 不同处理有效产量结果分析

不同处理产量各不相同,产量最高是每7d喷药处理(27.75 t·hm⁻²),其次是测报模型处理(27.36 t·hm⁻²),中化药剂处理(24.28 t·hm⁻²)

表4 不同处理产量和烂薯率测定

处理 Treatments	单株产量/kg Yield per plant	单产/(t·hm ⁻²) Yield	增产/% Increase yield	晚疫病烂薯率/% Rotten potato rate
中化药剂处理	0.52	24.28 ABb	31.60	5.50
每7d喷药处理	0.59	27.75 Aa	50.41	2.98
测报模型处理	0.58	27.36 Aa	48.29	0.57
CK不喷药处理	0.39	18.45 Bc	-	11.18

3 结论与讨论

目前关于马铃薯晚疫病防治的药剂种类较多,例如:甲霜灵、恶霜灵、丙森锌、霜脲氰、氰霜唑、氟吡菌胺+霜霉威、氟啶胺和烯酰吗啉等,而且这些常用防治马铃薯晚疫病的杀菌剂主要由国外公司控制,且不说价格是否合理,病害严重年份这些杀菌剂达到供不应求,因此,迫切需要国产药效较好杀菌剂,本试验采用中化公司提供杀菌剂进行防治马铃薯晚疫病,采用欧洲病害分级标准,分为14个级别,更加细致,调查25~30株,调查末次施药后病害发展曲线下面积(AUDPC),跟踪交替施药对晚疫病病害整个病程的影响,避免了一般田间药效试验偏重评估最后一次施药的影响而低估了整个施药处理对多种病害的影响,其试验结果可能更为准确,此方法可供评估交替施药对其作物病害发展的影响时参考。且AUDPC方法简单易行,使用多重评价,而且不需要数据转化,有助于同一试验及同一生长季中不同品种,基

和CK不喷药处理(18.45 t·hm⁻²),与对照比分别增产50.41%、48.29%和31.60%。采用邓肯多重极差法(LSR法)进行方差显著性分析,中化药剂处理与对照相比增产效果显著(见表4),与其它2个处理在0.05水平也达显著。调查结果显示,晚疫病烂薯率由高到低依次为CK不喷药处理(11.18%)、中化药剂处理(5.50%)、每7d喷药处理(2.98%)和测报模型处理(0.57%)(见表4)。

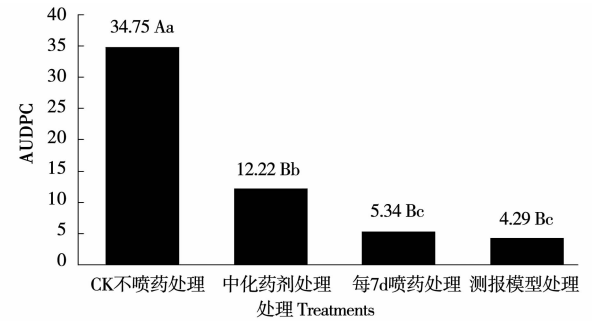


图2 不同处理间 AUDPC 差异显著性分析(P<0.05,P<0.01)

Fig.2 Significant analysis of AUDPC value of different treatments(P<0.05,P<0.01)

因型或处理进行比较分析。

本试验使用3种不同处理,对马铃薯晚疫病均有防治效果,防治效果由高到低依次为测报模型处理,每7d喷药处理,中化药剂处理和对照。中化药剂处理与对照比达到显著水平,也就是说中化药剂处理能够防治马铃薯晚疫病,但与测报模型处理和每7d喷药处理防治还有一定差距,而且与每7d喷药处理喷施次数相同,比测报模型处理多喷施1次药剂,其主要原因是喷药时间掌握,通过病害发展曲线可以看出,马铃薯晚疫病发生在7月16日,因此,中化药剂处理前2次施药是没有必要浪费,后期需要时没有防治,最终导致8月24日之后病害发展迅速,导致最终防治效果和产量与其它处理差别显著。马铃薯晚疫病发生主要受气象因素控制,因此,对于中化杀菌剂防治晚疫病病害,结合利用测报模型,及时准确掌握病害发展情况,合理选择中化杀菌剂,可以有效控制病害发生及发展。